

Prof. Felice Supino

Direttore della Stazione Idrobiologica di Milano

SVILUPPO LARVALE E BIOLOGIA DEI PESCI
DELLE NOSTRE ACQUE DOLCI

I. *Esox lucius*.

Lo sviluppo postembrionale e la metamorfosi che subiscono le larve dei pesci da quando schiudono dall'uovo al momento in cui acquistano i caratteri definitivi, sono si può dire poco conosciuti e le scarse notizie che si hanno sull'argomento sono frammentarie e si trovano sparse qua e là. Credo perciò di interesse il trattare, in una serie di piccole monografie corredate di numerose figure, dello sviluppo larvale dei nostri pesci di acqua dolce, ciò che ha valore non solo dal punto di vista scientifico, ma anche da quello pratico. Anche dei pesci le cui forme larvali ci sono in parte note, non conosciamo bene la successione dei vari stadi; avviene poi non di rado di pescare piccoli pesciolini che ci sono affatto sconosciuti poichè non sappiamo quali sono le corrispondenti forme adulte. Tali ricerche ci condurranno in ogni modo a considerazioni biologiche che sono sempre di grande interesse. Certamente per tale studio sono un gran vantaggio la relativa facilità con cui si può nei pesci di acqua dolce operare la fecondazione artificiale e fare l'allevamento; non è però men vero che questo genere di ricerche richiede grande attenzione e molta cura. Vi sono poi non pochi casi nei quali le difficoltà per l'allevamento si presentano più serie e anche di più difficile attuazione di quanto a prima vista si possa credere.

Così per esempio chi incubasse le uova di pesce persico in acqua corrente come si fa per molti pesci e segnatamente

per i Salmonidi, andrebbe a rischio di veder perire tutti i pesciolini appena schiudono. Occorre in questo caso collocare le uova in un recipiente dove la corrente d'acqua sia minima o nulla, almeno per il primo tempo, pur essendo necessario che l'acqua sia sempre limpida, per cui fa d'uopo ogni giorno cambiarla con grande cautela essendo i pesciolini nati piccolissimi e delicatissimi. Che dire poi degli Agoni che da noi finora nessuno è riuscito ad allevare? gli Agoni sono molto delicati e richiedono condizioni speciali che non ci sono ancora interamente note sapendo noi pochissimo della loro biologia (1). Del resto è noto che ciascuna specie richiede un trattamento speciale e lo studio della biologia potrà renderci a questo riguardo importanti servizi.

Questo primo saggio sullo sviluppo postembrionale dei nostri pesci d'acqua dolce, cui seguiranno altri via via che si presenterà l'opportunità del materiale, invoglierauno spero gli studiosi ad occuparsi di un argomento che ritengo di grande interesse sia dal lato scientifico che da quello della conoscenza della nostra fauna ittica.

(1) Supino, Note biologiche sugli Agoni. Rivista mensile di Pesca, A. X, n. 9, 1908.

Esox lucius.

L'*Esox lucius* L. o luccio, è un pesce comune in tutte le nostre acque dolci, e che può passare anche nelle acque salse. Come dice anche Pavesi (1) vive dappertutto, ma trova il suo limite superiore alla regione montana. Raggiunge dimensioni notevoli ed è di una voracità proverbiale. Appartiene, com'è noto, ai Malacotteri, famiglia Esocidae. Il corpo è allungato, coperto di piccole squame cicloidi; il muso si presenta spatoliforme per l'enorme sviluppo della regione etmoidale e per il fatto che gli etmoidi mediani sono larghi e appiattiti e che i palatini anzichè verticalmente al di sotto, sono disposti lateralmente rispetto alla regione etmoidale, in modo che queste parti assumono nell'insieme la forma di una spatola. La bocca è ampia, la mascella inferiore è più lunga della superiore. La lunghezza del capo, dall'apice del muso al punto posteriore più sporgente dell'opercolo, entra circa 3 volte e $\frac{1}{2}$ nella lunghezza



Fig. 1.
Esox lucius.

totale dell'animale misurata dall'apice del muso all'estremità dei raggi mediani della coda (2). L'altezza massima del capo è 2 volte e $\frac{3}{4}$ circa la lunghezza del capo. L'altezza massima del corpo è compresa circa 6 volte nella lunghezza totale; l'occhio è di forma ovoidale, il suo diametro maggiore è circa 7-9 volte la lunghezza del capo. A questo proposito bisogna però osservare che tale misura è molto variabile, poichè nelle forme giovani, l'occhio è in proporzione più grande che negli adulti.

(1) Pavesi. La distribuzione dei pesci in Lombardia. Soc. Lomb. Pesca e Acquicoltura 1896.

(2) Queste misurazioni hanno in sistematica un valore assai relativo e non rappresentano niente di esattamente scientifico. Tuttavia le espongo perchè in questo caso sono forse sufficienti. Avrò del resto occasione di tornare su tale argomento.

La pinna dorsale è unica e spinta molto all'indietro opposta alla anale: le ventrali sono addominali, la codale è biloba. La distanza dall'apice del muso all'inizio delle pinne pettorali è poco più di $\frac{1}{4}$ la lunghezza totale del corpo; all'inizio delle ventrali, circa la metà; all'inizio dell'anale, circa $\frac{2}{3}$ la lunghezza totale del corpo.

Secondo Canestrini (1) la formola dei raggi delle pinne è la seguente:

$$D. \frac{6-8}{13-15}, A. \frac{6-8}{11,13}, P. \frac{1}{13-14}, V. \frac{1}{8}, C. 17 \text{ div.}$$

I raggi branchiostegi sono in numero variabile non solo a seconda degli individui, ma anche fra il lato destro e sinistro dello stesso individuo. Così in un esemplare ho contati 14 raggi a sinistra, 13 a destra; in un altro 13 a sinistra, 12 a destra. In un altro luccio ne ho trovati 16 a sinistra, 15 a destra. In un altro ne ho trovati 16 a sinistra 14 a destra; in un altro ancora ve ne erano 15 da ambedue le parti. Sembra dunque che dal lato destro se ne trovi generalmente uno di meno che dal lato sinistro ma anche questa non è una regola fissa. In ogni modo da quanto sopra ho detto si rileva che il carattere del numero dei raggi branchiostegi ritenuto tanto importante per la sistematica, ha un valore relativo, tanto più che variazioni simili per quanto non così estese, ho riscontrato anche in altri pesci. Questo carattere perciò non solo varia da individuo ad individuo, ma nello stesso individuo dal lato destro al sinistro. Le ossa premascellari sono piccole, sviluppatissimi invece sono i mascellari che sono provvisti anche di un sopra-mascellare. L'occhio è inferiormente riparato da 5 ossicini periorbitali di cui l'ultimo molto sviluppato.

Nel luccio è molto sviluppata la dentatura. Sulla mandibola esistono al davanti piccoli denti, ma all'indietro ve ne sono grandi e robusti; i premascellari hanno denti acuminati e piccoli. La porzione anteriore del vomere porta denti lunghi e robusti cui ne seguono altri più piccoli ma numerosissimi tanto da occupare tutto il vomere. Denti lunghi aguzzi e numerosi

(1) Canestrini. Prospetto critico dei pesci d'acqua dolce d'Italia. Arch. per la Zoologia, l'Anat., ecc. Vol. IV, fase. 1, Modena 1865.

si trovano sui palatini e, secondo Moreau ⁽¹⁾ spesso anche sugli pterigoidei, ma io non ve li ho riscontrati negli esemplari da me esaminati. Alcuni denti sono erigibili a volontà dell'animale.

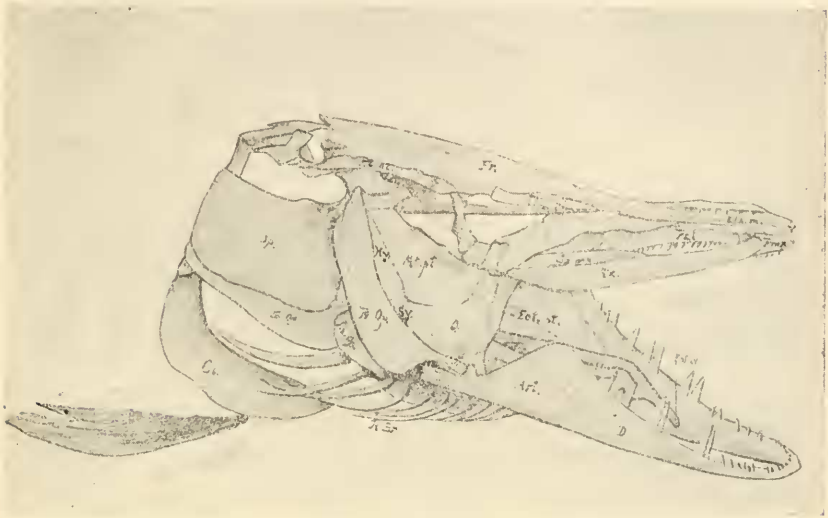


Fig. 2.

Cranio di *Esox lucius*, di lato (da un preparato del sig. Biassoni). Il mascellare è posteriormente spostato in alto.

Fr. = frontale; Eth. m. = etmoide mediauo; V. = vomere; Pmx. = pre-mascellare; Mx. = mascellare; Sp. mx. = sopramascellare; Pal. = palatino; Pt. ot. = pterotico; Hy. = iomandibolare; Sy. = simplettico; Mt. pt. = metapterigoide; Q. = quadrato; Ect. pt. = ectopterigoide; Art. = articolare; D. = dentale; Ent. gl. = entoglossso; Op. = opercolo; Sb. op. = subopercolo; In. op. = interopercolo; Pr. op. = preopercolo; R. br. = raggi branchiostegi; Cl. = cleitro.

Una piastra irta di denti si trova sull'entoglossso e tre ne esistono sulle copule. I denti faringei inferiori e superiori sono abbastanza sviluppati. Sugli archi branchiali, specialmente sviluppate dal lato esterno, si trovano piastrine con denti aguzzi simili a quelli esistenti sulla lingua. Secondo Canestrini ⁽²⁾ le vertebre sono in numero di 55-57.

Il colore del corpo varia con l'età, con la stagione, con l'ambiente. Di solito il dorso è di color bruno o verde scuro con

(1) Moreau. Histoire naturelle des poissons de la France. Paris 1881.

(2) Canestrini. Loc. cit.

macchie giallastre, il ventre è bianco argenteo. Ai lati il colore è grigio con macchie o fasce brune. La pupilla è circondata da un cerchio giallo. La dorsale e la codale e un po' anche l'anale hanno macchie nere. Le pettorali, le ventrali e l'anale sono giallastre. Quanto alle dimensioni esse sono, come dirò in seguito, molto variabili; sembra ad ogni modo che la femmina raggiunga dimensioni maggiori che non il maschio.

L'epoca della frega va dalla metà di febbraio alla fine di maggio e anche ai primi di giugno. Il luccio depone le uova di solito sulle piante acquatiche, in luoghi appartati, a poca profondità dove si trova una temperatura mite. La maggior parte degli autori dice che le uova schiudono in 10-15-18 giorni e la vescicola ombelicale si riassorbe in un tempo presso a poco eguale (1). Il Malfer (2) ha ottenuto i seguenti risultati in acqua lievemente corrente con temperatura variabile dagli 11° ai 15° C:

Dall'incubazione alla comparsa dell'embrione, giorni 4 con un totale di 45° C;

Dalla comparsa dell'embrione allo schiudimento, giorni 6 con 75° C;

Dalla nascita all'assorbimento della vescicola ombelicale, giorni 10-12 con 160° C.

E quindi per l'intero periodo d'incubazione, giorni 10 con un totale di 120° C: per il periodo totale, giorni 20-22 con 280°. Il Malfer aggiunge che « l'acqua del lago a cui sono affidate naturalmente le uova avendo nel tempo che ci occupa una temperatura di 12° C. dà per il periodo d'incubazione, giorni 10 e per il periodo totale giorni 24 circa ».

Del resto è naturale che variando l'ambiente e specialmente la temperatura si abbiano a questo riguardo delle differenze, ma i dati di Malfer sono, mi sembra, più esatti di quelli generalmente dati dalla maggior parte degli autori che fanno impiegare alla incubazione delle uova due settimane. Nell'esperimento da me eseguito le uova impiegarono solo una settimana per schiudersi, essendo la temperatura dell'acqua di 13° C., come dirò più ampiamente in seguito.

(1) Fatio, Faune des Vertébrés de la Suisse, 1890.

(2) Malfer, Il luccio. Atti Acc. d'agr. scienze, lettere, arti e comm. di Verona, S. IV, vol. V, fase. II, 1901.

*
* *

Le ovaia del luccio sono grandi e le uova numerose, poichè si calcolano da 120 a 150.000 circa e pare possano giungere fino a 200.000.

Il Malfer (1) dice che le uova arrivano a circa un quarto del peso, poichè 140 di esse formano un grammo. E aggiunge che normalmente da una femmina di 2-3 Kg. se ne ricavano circa 8-10 mila.

Io ho riscontrato che non si ha sempre un rapporto costante tra la grandezza del pesce ed il numero delle uova da questo possedute. Del resto ciò è fino ad un certo punto naturale, poichè si osservano in alcuni casi ovaia enormemente sviluppate ed in altri meno, pur trattandosi sempre di individui maturi. Così ad esempio, ho avuto occasione di vedere un luccio della lunghezza di 51 cm. e del peso di 1 Kg. che aveva le ovaia relativamente poco sviluppate, tanto che dal calcolo le uova risultarono in numero di 6500 in cifra tonda; mentre in un altro luccio della lunghezza di 30 cm. e del peso di 110 gr. le uova si potevano calcolare a 7000 in cifra tonda. Questo è appunto in relazione con le cifre diverse che vari autori danno del numero delle uova.

Le uova sono di colore giallastro ed hanno in media un diametro di circa 2.3 mm.

Fu operata la fecondazione artificiale il giorno 18 marzo e le prime uova schiusero il 25 dello stesso mese, impiegando perciò 7 giorni. La temperatura dell'acqua nella quale si trovavano le uova, era di 13° C.

Le uova mature, come osserva già Lereboullet (2) non mostrano la vescicola germinativa che è stata da un pezzo riassorbita. L'uovo mostra nel suo interno numerosi granuli alcuni dei quali splendenti costituiti da sostanze grasse e di varia natura. Nell'acqua le uova si rigonfiano pochissimo, raggiungendo tutto al più il diametro di 3 mm. Lo spazio perivitellino è molto piccolo.

(1) Malfer. Loc. cit.

(2) Lereboullet. Recherches d'embryologie comparée. Paris 1862.

Ben presto l'uovo mostra nel suo interno l'embrione avvolto e già qualche tempo avanti la schiusa si scorgono sul corpo e specialmente sulla testa abbondanti macchie di pigmento nero (Tav. 5, fig. 1). Questo pigmento si trova anche, benchè più scarso, sul vitello. È perciò che l'uovo embrionato assume nell'insieme un colore bruno caratteristico.

Dopo una settimana, come abbiamo detto, sguscia la larva la quale ha una lunghezza di 8 mm. (Tav. 5, fig. 2). Questa presenta il sacco vitellino di forma ovalare allungata, la cui massima lunghezza entra circa 3 volte nella lunghezza totale del corpo. Nüsslin (1) in un suo studio sulle varie specie di Coregoni dà un saggio di classificazione basato fra l'altro anche sul rapporto fra l'altezza del sacco del tuorlo e l'altezza della pinna codale negli individui appena sgusciati; ma egli stesso dice che lo scarso materiale osservato gli impedisce di venire a conclusioni esaurienti. In altro lavoro avrò occasione di tornare sull'argomento, ma da alcune ricerche fatte in proposito mi sembra poter dire che il rapporto suaccennato è di un valore molto relativo esistendo a questo riguardo differenze relativamente notevoli anche in individui della stessa specie. Per cui variando troppo il carattere, ne viene che questo non può esser preso in seria considerazione per la sistematica. Quello che è certo è che il sacco del tuorlo si presenta assai vario da specie a specie, tanto che io credo che in tesi generale si possa dire che esso può costituire un carattere specifico, ma questo più che da una misura può esser dato dall'insieme della grandezza e della forma, dall'aspetto generale insomma del sacco vitellino. Un certo rapporto sembra possa esistere tra la grandezza del sacco e la lunghezza dell'animale, ma per ora non ho a questo proposito dati così numerosi da poter dire qualche cosa con precisione.

Il sacco del tuorlo è cosparso di goccioline di grasso piccolissime riunite fra loro in piccoli gruppi, e porta specialmente ai lati e verso il corpo della larva numerose macchie di pigmento nero in forma stellata irregolare. La testa è grossa e fortemente piegata in basso, essa sopravanza alquanto il sacco; gli occhi sono ovalari e molto grandi, tanto da occupare gran

(1) Nüsslin. Die Larven der Gattung Coregonus, ihre Beziehungen zur Biologie, und ihre systematische Bedeutung. Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellsch. 1908.

parte della testa. La pinna primordiale comincia sul dorso alquanto all'indietro, essa è molto alta ed uniforme. Le pettorali sono piccolissime. I lati del corpo e specialmente la testa sono cosparsi di pigmento relativamente abbondante.

Come si osserva nella fig. 3 che rappresenta una larva lunga 11 mm., dimensione raggiunta 5 giorni dopo la schiusa, il sacco del tuorlo si è ridotto e sembra più allungato. Esso è compreso circa 3 volte e $\frac{1}{2}$, nella lunghezza totale dell'animale. Le goccioline di grasso sono molto ridotte di numero, ed il pigmento che ricopre il sacco è divenuto assai più abbondante. Il colore del corpo è giallo scuro ed è ricoperto di pigmento assai più abbondante di quello riscontrato nello stadio precedente, poichè se ne trova assai oltre che sulla testa anche al ventre e al dorso. Il pigmento si estende per breve tratto anche nella porzione basale della pinna. Le pettorali sono piccole, trasparenti, a margine arrotondato. La testa è arrotondata ed il suo profilo segnerebbe un arco di cerchio quasi perfetto se non presentasse una leggera prominenza poco al di sopra della mascella superiore. La bocca è collocata inferiormente; l'occhio è ovalare e grande, ma in proporzione un po' più piccolo che nello stadio precedente, esso inoltre ha una direzione piuttosto obliqua, causa appunto l'arrotondamento di tutta la testa. Le narici sono già formate e si presentano come due fossette rotondeggianti situate tra la mascella superiore ed il margine dell'occhio.

Ma già dopo quattro giorni dallo stadio ora descritto, per quanto il pesciolino misuri 12 mm. cioè un millimetro solo in più di quello precedentemente descritto, le condizioni generali si mostrano molto diverse e si comincia a vedere che esso va a poco a poco prendendo la forma definitiva. Il sacco del tuorlo è divenuto ancora più ristretto, il pigmento è più abbondante, la testa ha subito uno schiacciamento tra il vertice e la protuberanza al di sopra della mascella superiore già ricordata. In tal modo la bocca è divenuta anteriore. L'occhio si è ancora impiccolito e va disponendosi orizzontalmente. La pinna ha conservato presso a poco la forma dello stadio precedente, solo è divenuta in proporzione un po' meno alta ed ha subito posteriormente una leggera curvatura tale da accennare sia pur vagamente alla coda. Le pettorali sono simili a quelle descritte nello stadio precedente (fig. 4).

A questo periodo il pesciolino è già in grado di nutrirsi e mangia avidamente il plancton che ogni giorno gli vien gettato nel recipiente. I piccoli lucci se ne stavano finora quasi immobili al fondo del vaso, nè facevano movimenti vivaci anche avvicinando a loro qualche oggetto. Solo a questo stadio pur seguendo a starsene quasi immobili, abboccano facilmente la preda e fuggono rapidamente se spaventati.

A poco a poco il pesciolino acquista, specie nella forma della testa, i caratteri dell'animale adulto. La fig. 5 rappresenta un piccolo luccio della lunghezza di 14 mm. ed è al quindicesimo giorno dalla schiusa. Esso ha ancora una piccolissima traccia del sacco del tuorlo il quale può dirsi quasi completamente riassorbito, solo, osservando con una lente, si mostra al ventre un leggero ispessimento che rappresenta appunto l'ultimo residuo del tuorlo. Questo può dirsi riassorbito completamente al 17° giorno. Per cui nell'esperienza da me eseguita, il luccio avrebbe impiegato 7 giorni dalla fecondazione alla schiusa, 17 giorni per il riassorbimento completo del sacco del tuorlo, ed in tutto 24 giorni, con un totale di circa 318° C.

Nel luccio di 14 mm. di lunghezza (fig. 5) la testa ha assunto il profilo molto simile a quello che presenta l'adulto, solo che qui è ancora poco accentuato l'aspetto spatoliforme del muso. La mascella inferiore è più sporgente della superiore; l'occhio è grande e disposto orizzontalmente. La pinna si mostra leggermente appuntita alla sua estremità caudale e presenta più marcate le ondulazioni descritte nello stadio precedente. Le pettorali sono più sviluppate ed il pigmento è più diffuso.

Al 27° giorno dalla schiusa, il pesciolino raggiunge la lunghezza di 16 mm. ed ha acquistato si può dire i caratteri dell'adulto salvo nella pinna che non è molto differente da quella dello stadio precedentemente descritto (Tav. 6, fig. 6). Il muso è allungato, l'occhio tondeggiante, sul corpo si vedono comparire riflessi gialli e rossi che danno un'iridescenza speciale, quantunque per l'abbondanza di pigmento nero il fondo del colore rimanga sempre bruno giallastro. La pinna è come ho già detto presso a poco simile a quella già descritta nello stadio precedente, ma se si osserva bene con una lente si vedono apparire piccoli ed esili raggi al dorso e al ventre, poco al di dietro dell'apertura anale. Sono questi gli accenni della pinna dorsale e anale.

Dopo 3 giorni da questo stadio, l'animale ha raggiunto i 20 mm. di lunghezza e i raggi delle pinne dorsale e anale si sono sviluppati tanto da vedersi facilmente anche ad occhio nudo (fig. 7). La pinna primordiale presenta ondulazioni notevoli; si restringe molto, subito al di dietro della dorsale e anale, formando così un lobo caudale molto sviluppato, e mentre si presenta allargata là dove si sono formati i raggi della dorsale ed anale, si restringe poi anteriormente nel tratto fra l'anale e le ventrali, fra la dorsale ed il punto dorsale opposto alle pinne ventrali, dove ora ha principio la pinna primordiale.

Anche alla parte terminale della colonna vertebrale fortemente ripiegata in alto, sono comparsi inferiormente pochi raggi.

Si vedono le pinne ventrali, piccole, esili, provviste di una leggera striatura.

Con le sezioni si mettono in evidenza i rapporti tra la colonna vertebrale ed i raggi delle pinne, come pure lo sviluppo delle varie parti dello scheletro, ma non è qui il caso di entrare in particolari di tal natura e d'altronde un tal genere di studio fu già magistralmente trattato dal Grassi (1).

Con le sezioni in serie si può osservare la dentatura che a questo stadio si presenta relativamente bene sviluppata specie sui palatini, dove si osservano denti sottili ed aguzzi simili, salvo le proporzioni, a quelli dell'adulto.

A questo stadio i raggi branchiostegi sono talmente esili che per vederli bene occorre adoperare un ingrandimento relativamente forte.

La pinna pettorale si mostra sempre a margine arrotondato ed è provvista nella sua metà distale di una fina striatura.

La voracità del luccio è aumentata in sommo grado, tanto che mangia avidamente non solo piccoli crostacei, larve d'insetti ed altro purchè sia dotato di movimento (non mangia perciò carne o animali morti), ma fa la caccia anche ai suoi compagni che quando può raggiungere cerca d'inghiottire afferrandoli per la coda. Il luccio però in tal caso lascia sfuggire con facilità la preda, poichè è provvisto di denti ancora troppo poco sviluppati per avere la forza di trattenerla; questa perciò, specie se è di dimensioni non troppo piccole, sfugge

(1) Grassi. Lo sviluppo della colonna vertebrale nei pesci ossei. Mem. R. Acc. Lincei A. CCLXXX, 1882-83.

facilmente o se in gran parte inghiottita, viene di solito poi abbandonata morta dall'animale che non è stato capace di divorarla.

Anche i movimenti del luccio sono ora divenuti più rapidi, e per quanto ami starsene quieto, fugge però velocemente se toccato od in qualunque modo spaventato.

Dopo 24 giorni dallo stadio precedentemente descritto, la pinna primordiale per quanto molto ridotta non è ancora del tutto scomparsa (fig. 8). Ne rimangono piccole tracce al davanti della dorsale e della anale; nella pinna codale i resti sono più evidenti. I raggi delle pinne e specie di quella codale sono ancora compresi nei residui della pinna primordiale. Con tutto ciò la pinna codale va assumendo l'aspetto che si riscontra nell'animale adulto, assume cioè una forma arcuata posteriormente con accenno ai due lobi che troveremo poi più sviluppati nell'adulto. Tutto il corpo presenta una forma più snella. Il piccolo luccio misura a questo stadio 22 mm.

I resti della pinna primordiale sono del tutto riassorbiti dopo circa 26 giorni dallo stadio precedente, come si osserva nella fig. 9 che rappresenta un luccio della lunghezza di 26 mm.

Anche la pinna codale ha assunto il carattere definitivo, per cui si può dire che a questo punto l'animale ha perduto i caratteri larvali per assumere quelli definitivi.



Da quanto ho più sopra esposto risulta dunque che nell'esperimento da me fatto, mentre lo sviluppo del luccio nell'uovo è abbastanza rapido, il periodo tra la schiusa e la scomparsa totale della pinna primordiale è invece relativamente lungo. Infatti il pesciolino ha impiegato, come si è visto 7 giorni dalla fecondazione alla schiusa; 17 giorni dalla schiusa al completo riassorbimento del sacco del tuorlo; 63 giorni dal riassorbimento del sacco del tuorlo alla totale scomparsa della pinna primordiale; per cui si può dire abbia impiegato 80 giorni dalla schiusa per raggiungere la forma ed i caratteri definitivi, avendo l'acqua nella quale vivevano i piccoli lucci una temperatura di 13-17° centigradi. Si è visto inoltre che la lentezza nel raggiungere i caratteri definitivi esiste solo nei riguardi della pinna primordiale, poichè quanto al profilo della

testa, esso invece compare simile all'adulto in un tempo assai breve.

Mentre negli avannotti appena schiusi della trota e di altri pesci si osserva già un accenno alla formazione delle pinne e vi si vedono già i raggi, e le pinne hanno già assunto quasi del tutto i caratteri definitivi avanti che il sacco del tuorlo sia completamente riassorbito, negli avannotti del luccio avviene, come abbiamo visto, che l'accenno della divisione della pinna impari e i raggi compaiono assai tardi.

L'accrecimento del luccio non avviene in modo regolare, ma si osserva che in pochi giorni può crescere relativamente bene, mentre può accadere che per un periodo anche di parecchi giorni l'accrecimento sia minimo. Per cui anche negli individui della stessa covata, si notano differenze nelle dimensioni.

Si deve però osservare a proposito dell'intero sviluppo del luccio, che le varie lunghezze raggiunte da questo in rapporto all'età e sopra riportate, sono naturalmente riferite all'allevamento da me fatto di questi animali in vasca. Ora convien fare a questo riguardo una considerazione di grande interesse. I lucci in libertà raggiungono dimensioni molto maggiori che non quelli allevati in vasca.

Può avvenire che eccezionalmente il luccio raggiunga in vasca dimensioni relativamente considerevoli, come il caso ricordato da Fatio (1) il quale dice di aver visto a Ginevra un giovane luccio nato da fecondazione artificiale che bene alimentato in acquario aveva raggiunto una lunghezza di 22 cm. in 84 giorni. Però tal fatto devesi certamente considerare come tutto affatto eccezionale; ma generalmente accade che c'è una differenza notevole tra i lucci allevati in vasca e quelli cresciuti in libertà. Già Grassi (2) aveva osservato che lucci schiusi da circa un mese ma vissuti in libertà, raggiungono 25-30 mm. di lunghezza, mentre quelli schiusi egualmente da circa un mese ma allevati in vasca, raggiungono la lunghezza di 12-14 mm. Io, tenendo in un acquario pochi individui, alimentandoli opportunamente, curando che l'acqua fosse in non troppa quantità e sempre limpida ho potuto portare i lucci di circa un mese dalla

(1) Fatio. Loc. cit.

(2) Grassi. Loc. cit.

schiusa alla lunghezza di 20 mm., ma è un fatto che successivamente per quante cure abbia avute, l'accrescimento dell'animale è stato assai lento. Confrontando questi lucci con individui pescati in libertà e dei quali ho potuto sapere presso a poco l'epoca della schiusa, le differenze sono notevoli. Infatti i lucci in libertà raggiungevano dopo 75 giorni dalla schiusa, il peso di circa un grammo e la lunghezza di 50-55 mm. (fig. 10); avevano perciò già da tempo acquistati i caratteri definitivi. Gli individui allevati in vasca raggiungevano invece dopo 75 giorni dalla schiusa, la lunghezza di 23-24 mm. ed il peso di circa $\frac{1}{10}$ di grammo senza che fossero ancora del tutto scomparsi i resti della pinna primordiale.

Avviene dunque per questi pesci, come del resto più o meno si verifica per molti altri, che il trovarsi in vasca o il vivere in libertà porta non poca differenza nell'accrescimento ed è bene tener presente questo fatto nel valutare le dimensioni ed il tempo impiegato nello sviluppo dei pesciolini allevati. Perciò in libertà la pinna primordiale scompare in un tempo assai più breve, che si può calcolare da quanto si è più sopra detto a circa un mese dalla schiusa.

Ho insistito su tale circostanza, perchè questa oltre a farci più giustamente apprezzare l'accrescimento del luccio e quanto sono venuto a questo proposito esponendo, ha non poca importanza anche nei riguardi della pratica dell'allevamento.



Il piccolo luccio che ha raggiunti i 26 mm. di lunghezza, presenta, come abbiamo già detto, i caratteri definitivi; c'è però qualche diversità specialmente nelle proporzioni delle varie parti del corpo. Principalmente l'occhio, come ho già osservato, è assai grande, in proporzione molto più che non sia nell'adulto. La lunghezza del capo è compresa poco più di tre volte nella lunghezza totale dell'animale; l'altezza del capo è circa due volte la sua lunghezza. L'occhio è tondeggiante, il suo diametro è compreso circa tre volte e mezzo nella lunghezza del capo. Nell'adulto abbiamo già visto invece che l'occhio è ovale ed il suo diametro maggiore è compreso 7-9 volte e anche più nella lunghezza del capo.

L'ano non subisce notevoli spostamenti, esso fin dalla larva appena sgusciata, si trova circa al terzo posteriore del corpo. La narice, dapprima piccola, tondeggiante, si presenta ora allungata, ma sempre unica. Nell'adulto è invece divisa in due.

Il pigmento è dato da macchie nere di varia grandezza che a forte ingrandimento appaiono di forma stellata. Esse si trovano numerose specie sul dorso, eccetto la linea mediana dorsale dall'apice del muso alla coda, linea che per la massima parte è in rapporto alla posizione che occupava la pinna primordiale; le macchie si trovano ancora sulla testa e ai fianchi. Il ventre è argenteo.

Il luccio cresciuto in libertà che ha raggiunti i 50 mm. di lunghezza (fig. 10) ha oramai tutto l'aspetto dell'individuo adulto. Le proporzioni delle varie parti del corpo, quantunque l'animale si mostri in questo caso molto bene sviluppato in confronto di quello allevato in vasca che è assai più piccolo e debole, sono presso a poco quelle che si riscontrano nell'individuo di 26 mm. Solo l'occhio è più piccolo ed ovalare; il suo diametro maggiore entra quattro volte nella lunghezza del capo. Anche qui il pigmento è formato di numerose e piccolissime macchioline nere a forma di astro, che si trovano sparse su quasi tutto il corpo, eccettuato il ventre che è argenteo. Le pinne codale e dorsale presentano delle macchie rossastre. Anche in questi individui si osserva una linea giallo rossastra che percorre la parte mediana del dorso dall'apice del muso alla coda. I denti sono relativamente bene sviluppati su tutte le ossa che li portano anche nell'adulto. Le squame sono piccolissime misurando in media 434 μ . Esse sono in genere formate da 6-8 strati concentrici. La narice è doppia. La pupilla è circondata solo superiormente da un semicerchio giallo.

Abbiamo già detto che la grandezza che possono raggiungere i piccoli lucci dipende in gran parte dall'ambiente, dobbiamo qui aggiungere che oltre a questo influiscono sull'accrescimento dell'animale il nutrimento e molti altri fattori che non ci sono interamente noti. Questo spiega la ragione per la quale gli autori danno misure diverse per questi animali che pur abbiano la stessa età.

Secondo Malfer (1) il luccio raggiunge nel primo anno una

(1) Malfer. Loc. cit.

lunghezza di 12-15 cm.; nel secondo arriva al peso di 200 gr., nel terzo di 300-500 gr. ed è atto alla fecondazione, quantunque ciò possa avvenire anche nel secondo anno. Dopo 6-7 anni, il luccio giunge al peso di 3-4 Kg.

Festa ⁽¹⁾ così dice a proposito dell'accrescimento del luccio. « Io ne misi in un ampio stagno, ben provvisto di tinche, individui di non più di 8 cm. di lunghezza al mese di aprile e ne pescai uno al fine di luglio di 30 cm. Alla metà di ottobre poi prosciugato lo stagno, ne trovai della lunghezza di 35.40 ed alcuni fino di 45 cm. e del peso di 5 ettogrammi ad 1 Kg. Bisogna però notare che in libertà, non trovando quasi mai sì copioso nutrimento, cresce con molta minor rapidità ».

Secondo quanto riferiscono Gobin e Guénaux ⁽²⁾, ecco quale sarebbe lo sviluppo medio del luccio:

1 anno	lunghezza m.	0.17	peso Kg.	0.017
2 anni	"	"	0.26	" " 0.127
3 "	"	"	0.42	" " 0.240
4 "	"	"	0.52	" " 0.600
5 "	"	"	0.70	" " 1 —
6 "	"	"	0.80	" " 1.250
12 "	"	"	1.25	" " 3.508

Secondo Koltz ⁽³⁾ le dimensioni raggiunte del luccio sarebbero le seguenti:

1 anno	lunghezza m.	0.25-0.30
2 anni	"	" 0.36-0.50
3 "	"	" 0.45-0.60
6 "	"	" 0.80-1 —
12 "	"	" 1.30-1.50

Serrane ⁽⁴⁾ dice giustamente che l'accrescimento del luccio è così diverso a seconda delle varie circostanze che non è possibile dare a questo animale una lunghezza determinata in rapporto all'età. Tutto al più si può assegnargli per ciascuna età, un minimo e un massimo di lunghezza. Così avrà a

(1) Vedi in: Brehm, La vita degli animali. Trad. ital. di M. Lessona. Vol. III, Pesci. Torino 1903.

(2) Gobin et Guénaux. La pisciculture en eaux douces. Paris 1907.

(3) Koltz. Traité de pisciculture pratique. Paris 1883.

(4) Serrane. Le Brochet. Bruxelles 1908.

1 anno	lunghezza	cm.	10-30	peso	gr.	25-125
2 anni	"	"	25-55	"	"	100-750
3	"	"	40-75	"	"	400-Kg. 2
4	"	"	50-90	"	"	700- " 4
6	"	"	65-m.	1.10	"	Kg. 2-8

Queste cifre ci dimostrano quali variazioni rispetto alla dimensione in rapporto all'età, possono presentare questi animali.

*
* *

I giovani lucci fanno vita piuttosto tranquilla e solitaria come del resto accade anche per gli adulti. Essi se ne stanno quasi immobili presso la superficie dell'acqua e vicino alle rive dove la temperatura è più elevata. Prediligono i luoghi aperti e soleggiati e si cibano di plancton. Più tardi il luccio si approfonda e fa vita presso il fondo, i suoi movimenti sono più rapidi e si ciba di piccoli pesciolini. Il Malfer nel lavoro già citato, dice a questo proposito: « Relativamente ai costumi del luccio diremo che egli non compie migrazioni. Durante il primo anno di vita si trova sull'erba a pochi metri dalla riva: vicinissimo dal marzo al tardo autunno (profondità m. 1-7); un po' meno dal dicembre al febbraio. Negli anni successivi vive lungo le sponde o i monti subacquei erbosi e preferibilmente presso il fondo. Nel verno trovasi ad una profondità variabile dai m. 45 ai m. 25 (temperatura 9-12° C); in primavera dai m. 25 ai 20 (temp. 12-13° C.); passa ai m. 10-5 nell'estate (temp. 20-25° C.) e ritorna poi con l'autunno ai m. 25-40, cioè verso la dimora invernale. Vive nella zona la cui temperatura va dai 9 ai 25 gradi C.; ma più propriamente si deve dire che la sua regione è quella dell'erba e che su di essa avanza o retrocede, più che per effetto di temperatura, per ragioni quasi esclusive di cibo ».

Quanto alla nutrizione del luccio, abbiamo già accennato che questo pesce mangia di tutto e che la sua voracità è proverbiale. Canestrini (1) dice a questo proposito di aver trovato nello stomaco di un luccio di mediocre statura un ratto (Mus

(1) Canestrini R. Sulla voracità del luccio. Boll. Soc. Venete-Trentina Sc. Nat. T. III, n. 2.

decumanus) e che in un altro luccio del peso di 650 gr. ebbe a trovare un individuo della stessa specie, lungo 13 cm. Del resto in molti furono riscontrati oggetti svariati e di peso considerevole, come piombi di rete ed altro che i lucci avevano ingoiato non si sa a quale scopo (1).

*
**

È noto che le squame di vari pesci ci possono fino a un certo punto far conoscere l'età dell'animale al quale appartengono. Così fra gli altri la carpa mostra sulle squame delle zone speciali corrispondenti all'accrescimento annuale (2). Nel luccio le cose non sono troppo evidenti. Al microscopio si osservano delle striature concentriche abbastanza regolari che in qualche caso costituiscono delle zone distinte, ma in generale non ho potuto con sicurezza dedurre nessun dato positivo relativamente a questo fatto in rapporto con la lunghezza dell'animale e con ciò anche all'età (3). Ad ogni modo non posso su questo punto insistere mancandomi materiale adatto. Così pure dicasi nei riguardi delle dimensioni di certe squame in rapporto alla lunghezza dell'animale.

Eguualmente per alcuni pesci sono gli otoliti che presentano delle zone corrispondenti agli anni di età. Così nella sogliola

(1) Si consiglia da alcuni di tenere pochi lucci anche negli stagni, allo scopo di stabilire l'equilibrio nel numero degli abitatori del bacino, mangiando essi il pesce minuto che diminuirebbe anche l'alimento utile per i pesci più importanti, e di rendere migliore la carne dei pesci che poco si muovono, eccitandoli a muoversi. Convien però osservare che il luccio è voracissimo e che per aumentare il proprio peso di 1 Kg. deve ingerire 15-30 Kg. di pesce (Gobin et Guénaux, loc. cit.).

(2) I segni caratteristici si trovano specialmente nella struttura della parte della squama inserita nella pelle del pesce e che non si vede che asportandola, e principalmente nel punto di passaggio dalla squama interna all'esterna. L'età si determina sui pesci vivi e precisamente dai seguenti contrassegni: 1, dalla divergenza delle linee concentriche nel passaggio dalla parte anteriore a quella posteriore, 2, dal terminare delle linee concentriche in una o più linee distintive dell'età, linee molto pronunciate e che non si possono spiegare che con un completo arresto temporaneo dell'accrescimento, 3, dai diversi intervalli tra le linee concentriche nella parte anteriore della squama, 4, da un fregio radiale addizionale che appare spesso al principio d'un nuovo anno d'età. I contrassegni 3 e 4 non sono che mezzi ausiliari per riconoscere l'età delle carpe, gli altri valgono per determinare l'età tanto dalle squame cicloidi che da quelle etenoidi. (Hoffbauer, Guida per l'esposizione della pesca tedesca. Esposizione Milano 1906).

(3) Secondo Hoffbauer (loc. cit.) anche le squame del luccio mostrano che questo pesce cessa di crescere o cresce meno rapidamente in diversi periodi della sua esistenza.

tale fatto è evidente (1). Nel luccio assottigliando gli otoliti si vedono delle strie irregolari, ma niente che possa far pensare a zone di accrescimento relative all'età.

L'otolite ha una forma ovale allungata terminante anteriormente appuntita, la sua superficie è scabrosa, irregolare. Una faccia è concava, l'altra è convessa ed un solco profondo divide l'otolite in due parti. Alle estremità del solco si trovano due incisioni generalmente bene evidenti. In molti pesci gli otoliti hanno una forma così caratteristica che possono fino ad un certo punto servire al riconoscimento della specie. Quello del luccio ha forma così speciale che si può facilmente riconoscerlo. A questo proposito Canestrini dice (2) « Recentemente studiando il contenuto di uno stomaco di Bottatrice fra i vari frammenti di un pesce, che non potevo classificare, rinvenni un otolite che riconobbi subito per la sagitta di un *Esox lucius*; la Bottatrice aveva dunque divorato un luccio ».

Non sembra vi sia proporzione tra la grandezza dell'animale e gli otoliti da questo posseduti, poichè pesci grandi possono avere otoliti piccoli e viceversa.

Recentemente furono prese in considerazione, per conoscere l'età di un pesce, anche varie ossa, specialmente quelle dell'apparato opercolare, delle vertebre, della cintura scapolare, non sempre però con buoni risultati (3).

Specialmente l'opercolo presenta qualche volta delle strie limitanti delle zone che sono state messe in rapporto con l'accrescimento dell'animale per conoscere l'età. Anche sull'opercolo del luccio si riscontrano di tali zone. Perchè si vedano bene è però necessario che l'osso sia ben secco. In tal caso si mettono in evidenza delle strie più o meno distanti l'una dall'altra, disposte ai margini inferiore e posteriore dell'opercolo. Io però non posso dir niente di preciso a proposito del numero delle zone che si vedono sull'opercolo del luccio in rapporto

(1) Maier. Die Alterbestimmung nach den Otolithem bei Scholle und Kabeljau. Arbeit. d. Deutschen wiss. Kommission f. die internat. Meeresforschung. Aus der Biolog. Anstalt auf Helgoland. n. 5, 1906.

(2) Canestrini R. Osservazioni sull'apparato uditivo di alcuni pesci. Atti Soc. Veneto e Trentina Sc. Nat. Vol. IX, fasc. 2, 1885.

Canestrini e Parmigiani. Gli otoliti dei pesci. Id. Vol. VIII, fasc. 2, 1883.

(3) Maier. Loc. cit.

Seligo. Hydrobiologische Untersuchungen. IV Das Wachstum der kleinen Marene Mittel. d. Westpreussischen Fischerei-Vereins, Bd. XX, 1908.

all'età dell'animale, poichè non avevo lucci di età esattamente stabilita. Ad ogni modo ho osservato che in un esemplare della lunghezza di 30 cm. se ne riscontravano 4, in uno di 40 cm. 6, in uno di 47 cm. 4, in uno di 51 cm. pure 4 ed in uno di 70 cm. 6. Del resto non in tutti i casi erano bene visibili ed in ogni modo da quanto ho potuto vedere non sembra ci sia in questo caso rapporto tra il numero di queste zone e la lunghezza dell'animale, e quindi l'età. Devesi però notare a proposito di tali ricerche, che per quanto si possa pensare che possa esistere un rapporto tra l'età e l'accrescimento delle parti del corpo di un dato individuo, conviene considerare anche che è probabile avvenga per i pesci ciò che si verifica per molti altri animali, e cioè che l'accrescimento possa raggiungere un certo limite, passato il quale rimane stazionario ad onta dell'età. Per cui si può in questi casi pensare che tale rapporto esisterebbe solo fino a tanto che l'animale abbia raggiunto il massimo del suo accrescimento. Con tutto ciò il fatto è certamente di molto interesse e lo studio di tali rapporti dovrebbe essere fatto su larga scala (1).

*
* *

Da quanto ho nel presente lavoro esposto, risulta dunque che le uova di luccio si sviluppano in circa una settimana; che da queste nasce una larva lunga 8 mm. la quale nei riguardi della forma della testa, mostra ben presto i caratteri assai simili a quelli dell'adulto, mentre la pinna primordiale non presenta gli accenni a divisione nelle pinne impari definitive, nè accenni a raggi come invece si osserva in altri pesci, ad es. le trote.

Avviene perciò tutto l'opposto di quanto si verifica nella trota, nella quale l'incubazione è rispetto a quella del luccio, assai lenta, poichè la trota impiega 32 giorni, con una temperatura di 12 gradi, 165 giorni con una temperatura di 2.7 gr. e in proporzione, per le temperature intermedie (2). La trota appena schiusa presenta però nel decorso della pinna primor-

(1) Secondo Hoffbauer (loc. cit.) nelle carpe possono servire per la determinazione dell'età, anche i denti faringei, i quali presentano delle strie longitudinali separate da solchi neri, il cui numero corrisponde agli anni di età.

(2) Bettoni. Piscicoltura. Milano, 1895.

diale un accenno dei raggi e delle pinne impari definitive e queste sono si può dire quasi del tutto formate quando ancora il sacco del tuorlo non è del tutto riassorbito.

Ciò che non avviene nel luccio, nel quale come abbiamo visto l'incubazione è rapida, e la pinna primordiale è scomparsa assai dopo il riassorbimento del sacco del tuorlo.

Lo sviluppo del luccio è assai rapido quando vive in libertà e la pinna primordiale è del tutto scomparsa in circa un mese, quando cioè l'animale ha raggiunto circa i 26 mm., mentre il sacco del tuorlo è già scomparso quando l'animale aveva raggiunto circa i 14 mm. di lunghezza. Lo sviluppo è invece estremamente lento se l'animale venga allevato in vasca, ancorchè abbondantemente nutrito, tanto che per raggiungere i 26 mm. occorrono circa 80 giorni dalla schiusa. Questa circostanza ha non poco valore anche dal punto di vista pratico, mostrandoci quali enormi differenze nello sviluppo si possono avere paragonando pesci allevati in bacini ristretti o in libertà.

Stazione Idrobiologica. Milano, Giugno, 1909.

ERRATA-CORRIGE

A pag. 199 e 210 dove si dice che l'altezza del capo è 2 volte e $\frac{3}{4}$ la sua lunghezza, che il diametro dell'occhio è 7-9 volte la lunghezza del capo e che l'altezza del capo è circa due volte la sua lunghezza, i termini vanno invertiti.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA 5

- Fig. 1. — Uovo embrionato di *Esox lucius*.
» 2. — *Esox lucius*, appena sgusciato dell'uovo; lunghezza di 8 mm.
» 3. — *Esox lucius* della lunghezza di 11 mm.
» 4. — » » » » 12 »
» 5. — » » » » 14 »

TAVOLA 6

- Fig. 6. — *Esox lucius* della lunghezza di 16 mm.
» 7. — » » » » 20 »
» 8. — » » » » 22 »
» 9. — » » » » 26 »
» 10. — » » » » 50 » vissuto in libertà.
-